

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-106933

出 願 人

Applicant(s):

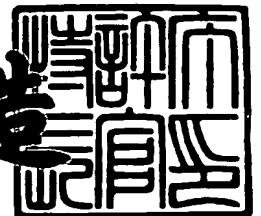
キヤノン株式会社



2001年 4月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3035621

【書類名】 特許願

【整理番号】 4212032

【提出日】 平成12年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明の名称】 光学装置、光学装置駆動ユニットおよびカメラシステム

【請求項の数】 29

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 夏目 賢史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 ▲吉▼川 一勝

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学装置、光学装置駆動ユニットおよびカメラシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズその他の光学調節手段のサーボ駆動およびマニュアル操作による駆動が可能な光学装置であって、前記光学調節手段のサーボ駆動時にサーボ駆動系を前記光学調節手段に対して駆動トルクの伝達が可能に接続する接続手段を有する光学装置において、

前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段における接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく設定する制御手段を有することを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクをサーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく設定し、この接続手段内において、マニュアル操作される前記光学調節手段側と前記サーボ駆動系側と間でのスリップを許容することを特徴とする請求項 1 に記載の光学装置。

【請求項 3】 前記光学調節手段のサーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時での前記接続手段の接続トルクが、前記サーボ駆動系から前記光学調節手段のサーボ駆動に必要な最小の接続トルクよりも大きく設定されており、

前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく、かつ少なくとも前記最小の接続トルクよりも大きな接続トルクに設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学装置。

【請求項 4】 前記光学調節手段のサーボ駆動を指令するために操作される操作手段を有し、前記光学調節手段のサーボ駆動時における前記接続手段の接続トルクが前記操作手段の操作量に応じて変更されるようになっており、

前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく、かつ前記操作手段の操作量に応じた接続トルクに設定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 5】 前記操作手段は、操作量に応じた指令信号を出力するものであり、

前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく、かつ前記操作手段から出力される指令信号に応じた接続トルクに設定することを特徴とする請求項 4 に記載の光学装置。

【請求項 6】 前記操作手段は、操作量に応じた前記光学調節手段の駆動速度又は駆動位置を指令するものであることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の光学装置。

【請求項 7】 前記制御手段は、サーボ駆動中の前記光学調節手段を停止させるマニュアル停止操作とサーボ駆動中の前記光学調節手段を増速又は減速させるマニュアル増減速操作のうちいずれが行われたかの判別が可能であり、

前記マニュアル停止操作を判別したときに、前記接続手段の接続トルクを、前記マニュアル増減速操作を判別したときに設定される接続トルクよりも小さく設定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 8】 前記制御手段は、サーボ駆動中の前記光学調節手段を停止させるマニュアル停止操作とサーボ駆動中の前記光学調節手段を逆方向駆動させるマニュアル逆方向操作のうちいずれが行われたかの判別が可能であり、

前記マニュアル逆方向操作を判別したときに、前記接続手段の接続トルクを、前記マニュアル停止操作を判別したときに設定される接続トルクよりも小さく設定することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中に検出されたこの光学調節手段の駆動位置が変化していないことに基づいて、サーボ駆動されている前記光学調節手段を停止させるマニュアル停止操作がなされたことを検出することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、前記光学調節手段の所定速度でのサーボ駆動中に検出されたこの光学調節手段の駆動速度が前記所定速度とは異なる速度に変化したことに基づいて、サーボ駆動されている前記光学調節手段を増速又は減速させるマニュアル増減速操作がなされたことを検出することを特徴とする請

求項 1 から 8 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 1 1】 前記制御手段は、前記光学調節手段の所定方向へのサーボ駆動中に検出されたこの光学調節手段の駆動方向が前記所定方向とは異なる方向に変化したことに基づいて、サーボ駆動されている前記光学調節手段を逆方向に駆動させるマニュアル逆方向操作がなされたことを検出することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 1 2】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出した状態において、サーボ駆動の停止が指令されたときは、前記接続手段の接続トルクを切断状態まで段階的に小さくすることを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 1 3】 前記光学調節手段が、ズームレンズ光学系であることを特徴とする請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 1 4】 レンズその他の光学調節手段を備えた光学装置本体に装着又は接続され、前記光学調節手段のサーボ駆動およびマニュアル操作による駆動が可能な光学装置駆動ユニットであって、前記光学調節手段のサーボ駆動時にサーボ駆動系を前記光学調節手段に対して駆動トルクの伝達が可能に接続する接続手段を有する光学装置駆動ユニットにおいて、

前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段における接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく設定する制御手段を有することを特徴とする光学装置駆動ユニット。

【請求項 1 5】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクをサーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく設定し、この接続手段内において、マニュアル操作される前記光学調節手段側と前記サーボ駆動系側と間でのスリップを許容することを特徴とする請求項 1 4 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 1 6】 前記光学調節手段のサーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時での前記接続手段の接続トルクが、前記サーボ駆動系から前記光学調節手段のサーボ駆動に必要な最小の接続トルクよりも大きく設定されており

前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく、かつ少なくとも前記最小の接続トルクよりも大きな接続トルクに設定することを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 1 7】 前記光学調節手段のサーボ駆動を指令するために操作される操作手段を有し、前記光学調節手段のサーボ駆動時における前記接続手段の接続トルクが前記操作手段の操作量に応じて変更されるようになっており、

前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく、かつ前記操作手段の操作量に応じた接続トルクに設定することを特徴とする請求項 1 4 から 1 6 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 1 8】 前記操作手段は、操作量に応じた指令信号を出力するものであり、

前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、前記接続手段の接続トルクを、サーボ駆動中における前記マニュアル操作の未検出時よりも小さく、かつ前記操作手段から出力される指令信号に応じた接続トルクに設定することを特徴とする請求項 1 7 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 1 9】 前記操作手段は、操作量に応じた前記光学調節手段の駆動速度又は駆動位置を指令するものであることを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 に記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 0】 前記制御手段は、サーボ駆動中の前記光学調節手段を停止させるマニュアル停止操作とサーボ駆動中の前記光学調節手段を増速又は減速させるマニュアル増減速操作のうちいずれが行われたかの判別が可能であり、

前記マニュアル停止操作を判別したときに、前記接続手段の接続トルクを、前記マニュアル増減速操作を判別したときに設定される接続トルクよりも小さく設

定することを特徴とする請求項 1 4 から 1 9 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 1】 前記制御手段は、サーボ駆動中の前記光学調節手段を停止させるマニュアル停止操作とサーボ駆動中の前記光学調節手段を逆方向駆動させるマニュアル逆方向操作のうちいずれが行われたかの判別が可能であり、

前記マニュアル逆方向操作を判別したときに、前記接続手段の接続トルクを、前記マニュアル停止操作を判別したときに設定される接続トルクよりも小さく設定することを特徴とする請求項 1 4 から 2 0 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 2】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中に検出されたこの光学調節手段の駆動位置が変化していないことに基づいて、サーボ駆動されている前記光学調節手段を停止させるマニュアル停止操作がなされたことを検出することを特徴とする請求項 1 4 から 2 1 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 3】 前記制御手段は、前記光学調節手段の所定速度でのサーボ駆動中に検出されたこの光学調節手段の駆動速度が前記所定速度とは異なる速度に変化したことに基づいて、サーボ駆動されている前記光学調節手段を増速又は減速させるマニュアル増減速操作がなされたことを検出することを特徴とする請求項 1 4 から 2 1 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 4】 前記制御手段は、前記光学調節手段の所定方向へのサーボ駆動中に検出されたこの光学調節手段の駆動方向が前記所定方向とは異なる方向に変化したことに基づいて、サーボ駆動されている前記光学調節手段を逆方向に駆動させるマニュアル逆方向操作がなされたことを検出することを特徴とする請求項 1 4 から 2 1 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 5】 前記制御手段は、前記光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出した状態において、サーボ駆動の停止が指令されたときは、前記接続手段の接続トルクを切断状態まで段階的に小さくすることを特徴とする請求項 1 4 から 2 4 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 6】 前記光学装置本体に備えられた前記光学調節手段としての



ズームレンズ光学系を駆動することを特徴とする請求項 1 4 から 2 5 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニット。

【請求項 2 7】 請求項 1 から 1 3 のいずれかに記載の光学装置と、この光学装置が装着されるカメラとを有して構成されることを特徴とするカメラシステム。

【請求項 2 8】 請求項 1 4 から 2 6 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニットと、この光学装置駆動ユニットが装着又は接続される光学装置本体とを有して構成されることを特徴とする光学装置。

【請求項 2 9】 請求項 1 4 から 2 6 のいずれかに記載の光学装置駆動ユニットと、この光学装置駆動ユニットが装着又は接続される光学装置本体と、この光学装置本体が装着されるカメラとを有して構成されることを特徴とするカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、テレビカメラ、ビデオカメラ等に用いられるレンズ装置等の光学装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、TV用レンズにおける、ズームレンズのサーボ・モードとマニュアル・モードの切り換えにおいて、手動による切り換え操作を廃止するために、電氣的に接続の切り換え（ON／OFF）ができる電磁クラッチに代表される切り換え機構を用いて達成する機能がある。

【0 0 0 3】

ここでは、図 1 5 を用いて、この機能の説明を行う。図 1 5 において、1 0 1 は撮影レンズ本体、1 0 1 a はズーム駆動リング、1 0 6 は撮影レンズ本体におけるズーム駆動リング 1 0 1 a に噛み合っその回転に連動して回転するアイドルギア、1 0 7 はズームを駆動する駆動用モータ、1 0 8 はズームの駆動用モータ 1 0 7 を駆動する駆動回路、1 0 9 は後述する CPU 1 1 4 から出力されるデ

ィジタル駆動信号をアナログ駆動信号に変換し、駆動回路108に出力するD/A変換器、110は後述するズームコントロールスイッチ111から出力されるズームコントロール用アナログ信号を、ディジタル信号に変換するA/D変換器、111はズーム駆動するために、外部よりコントロール信号を出力するズームコントロールスイッチ、114はこの機能の制御を司るCPU、115はCPU114からの接続信号により、後述するクラッチ116の接続のON/OFFを行わせる接続ON/OFF回路、116は電磁クラッチに代表される電氣的に接続のON/OFFができるクラッチである。

## 【0004】

ズームコントロールスイッチ101が操作されていない場合、A/D変換器110を介してCPU114に入力されるコントロール信号により、CPU114はマニュアル状態と判断する。この時、クラッチ116の接続を解除するために、解除信号を接続ON/OFF回路115に出力する。接続ON/OFF回路115は、この信号により、クラッチ116の接続を解除する。クラッチ116の接続を解除することで、駆動用モータ107の接続が外れ、ズーム駆動リング101aによるズームレンズのマニュアル操作が可能となる。

## 【0005】

ズームコントロールスイッチ111を操作すると、A/D変換器110を介してCPU114に入力されるコントロール信号により、CPU114は、サーボ状態と判断する。そして、クラッチ116を接続するために、接続信号を、接続ON/OFF回路115に出力する。接続ON/OFF回路115は、この信号によりクラッチ116を接続する。

## 【0006】

一方、ズームコントロールスイッチ111を操作した場合、その操作量に応じたコントロール信号が出力される。上述したように、ズームコントロール信号はA/D変換器b110を介して、CPU114に入力される。CPU114では、入力されたズームコントロール信号をもとに、駆動信号に変換し、D/A変換器a109に出力する。D/A変換器109では、駆動信号をアナログ信号に変換し、そのアナログ信号により、駆動回路108が駆動用モータ107を駆動す

る。このときクラッチ 1 1 6 は接続されているため、駆動用モータ 1 0 7 の駆動トルクがアイドラギア 1 0 6 を介してズーム駆動リング 1 0 1 a に伝わり、ズームレンズをサーボ駆動できる。

#### 【 0 0 0 7 】

このように、ズームコントロールスイッチ 1 1 1 の操作に応じて、クラッチ 1 1 6 の接続および接続の解除を切り換えることで、手動による切り換えなしに、サーボ・モードとマニュアル・モードの切り換えが可能となる。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、レンズ装置（およびカメラ）を使用した実際の撮影時には、ズームレンズをサーボ駆動しているときに、撮影者がズーム駆動リングを手で操作して、そのサーボ駆動をマニュアルで停止させたり、駆動速度を増減させたり、逆方向に駆動させたりする場合がある。

#### 【 0 0 0 9 】

しかしながら、図 1 5 にも示した従来のレンズ装置では、サーボ駆動中にズームレンズをマニュアル操作した場合、ズームレンズにはクラッチを介して駆動用モータからの駆動力が伝達されているため、その駆動を妨げて停止、逆転および増減速といったマニュアル操作をスムーズに行うことが困難である。

#### 【 0 0 1 0 】

なお、ズームレンズのサーボ駆動中にマニュアル操作を検出し、サーボ・モードをマニュアル・モードに切り換えることも可能である。しかしながら、このようにマニュアル・モードに切り換えてしまうと、撮影者がズーム駆動リングを押さえた手を緩めて元のサーボ駆動を行わせようとする場合に、一旦ズームコントロールスイッチを中立状態に戻した後に再びズームコントロールスイッチを操作してサーボ・モードに切り換えなければならない等、操作が煩雑になる。

#### 【 0 0 1 1 】

そこで本発明は、ズームレンズ等のサーボ駆動中にマニュアル操作が行われた場合に、スムーズなマニュアル操作を可能とすることおよびマニュアル操作を解除したときに簡単かつ速やかにサーボ駆動を再開させることができるようにした光

学装置および光学装置駆動ユニットを提供することを目的としている。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明では、レンズその他の光学調節手段のサーボ駆動およびマニュアル操作による駆動が可能な光学装置であって、光学調節手段のサーボ駆動時にサーボ駆動系を光学調節手段に対して駆動トルクの伝達が可能に接続する接続手段を有する光学装置において、光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、接続手段における接続トルクを、サーボ駆動中におけるマニュアル操作の未検出時よりも小さく設定する制御手段を設けている。

【 0 0 1 3 】

これにより、光学調節手段のサーボ駆動中に、ズーム駆動リング等を手で操作してマニュアル操作（マニュアル停止操作、マニュアル増減速操作又はマニュアル逆方向操作）が行われると、マニュアル操作に抗してサーボ駆動系から光学調節手段に伝達される駆動トルクが小さくなる（接続手段内で、マニュアル操作される光学調節手段側とサーボ駆動系側とのスリップが許容される）ため、サーボ駆動を継続したままスムーズなマニュアル操作が可能となる。しかも、マニュアル操作中もサーボ駆動状態（少なくとも光学調節手段の駆動に必要な最小の接続トルクが確保された状態）が維持されるため、マニュアル操作を解除する（例えば、ズーム駆動リングから手を離す）だけで、光学調節手段のサーボ駆動を再開させることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

図 1 および図 2 には、本発明の第 1 実施形態であるレンズ装置（光学装置）の構成を示している。1 は撮影レンズ本体（光学装置本体）、1 a は撮影レンズ本体 1 内のズームレンズ光学系（図示せず）を駆動するために撮影レンズ本体 1 に設けられたズーム駆動リングである。なお、ズームレンズ光学系およびズーム駆動リング 1 a が請求の範囲にいう光学調節手段に相当する。

## 【 0 0 1 5 】

3 はズーム駆動リング 1 a に噛み合うアイドラギヤであり、このアイドラギヤ 3 はズーム位置検出器 2 の回転軸に取り付けられている。ズーム駆動リング 1 a がズームレンズ光学系のワイド端とテレ端との間の移動に連動して回転すると、この回転がアイドラギヤ 3 を介してズーム位置検出器 2 に伝達される。これにより、ズーム位置検出器 2 は、ズームレンズ光学系のワイド端とテレ端との間での位置に応じた信号を出力する。4 はズーム位置検出器 2 から出力されるズーム位置アナログ信号をディジタル信号に変換する A/D 変換器である。

## 【 0 0 1 6 】

6 はズーム駆動リング 1 a に噛み合うアイドラギヤである。5 は電磁クラッチに代表されるクラッチ（接続手段）であり、その出力部（光学調整手段側の構成要素）はアイドラギヤ 6 に噛み合っている。

## 【 0 0 1 7 】

ここで、クラッチ 5 は、駆動用モータ（サーボ駆動系）7 とアイドラギヤ 6 （ズーム駆動リング 1 a）との接続を電氣的に ON/OFF することができるとともに、入力される接続コントロール信号（これについては後述する）によってその接続トルク、すなわち、駆動用モータ 7 から入力される同じ大きさの駆動トルクに対してアイドラギヤ 6 を介してズーム駆動リング 1 a に伝達可能な最大の駆動トルクを可変設定できるものである。

## 【 0 0 1 8 】

1 1 はズームレンズ光学系の駆動を指令する撮影者により操作され、その操作量に比例したズームコントロール信号（指令信号）を出力するズームコントロールスイッチであり、1 0 はズームコントロールスイッチ 1 1 から出力されるアナログ信号としてのズームコントロール信号をディジタル信号に変換する A/D 変換器である。

## 【 0 0 1 9 】

1 4 はズームコントロールスイッチ 1 1 からのズームコントロール信号に応じたズームレンズ光学系のサーボ駆動制御およびクラッチ 5 の接続・接続解除および接続状態の切り換え制御を司る CPU である。8 はズームの駆動用モータ 7 を

駆動する駆動回路、9はCPU14からズームコントロール信号に応じて出力されるデジタル駆動信号をアナログ駆動信号に変換し、駆動回路8に出力するD/A変換器である。

#### 【0020】

12は後述するD/A変換器13を介してCPU14から入力される接続コントロール信号により、クラッチ5の接続ON/OFFの切り換えおよび接続トルクを変更させる接続コントロール回路、13はCPU14から出力されるデジタルの接続コントロール信号を、アナログ信号に変換し、接続コントロール回路12に出力するD/A変換器である。なお、CPU14および接続コントロール回路12が請求の範囲にいう制御手段に相当する。

#### 【0021】

このように構成されたレンズ装置では、ズームコントロールスイッチ11が操作されるとクラッチ5の接続がONになり、駆動用モータ7からの駆動力がクラッチ5を介してズーム駆動リング1aに伝達されることにより、ズーム駆動リング1aが回転駆動され、ズームレンズ光学系が光軸方向にサーボ駆動される。そして、このサーボ駆動中にズーム駆動リング1aが撮影者のマニュアル操作により強制的に停止、増減速又は逆回転されることにより、クラッチ5の接続がONのまま（サーボ駆動状態のまま）、ズームレンズ光学系が光軸方向において停止、増減速又は逆方向駆動される。

#### 【0022】

また、ズームコントロールスイッチ11が操作されないことによりクラッチ5の接続がOFFになり、ズーム駆動リング1aが撮影者のマニュアル操作により回転駆動されるとズームレンズ光学系が光軸方向にマニュアル駆動される。

#### 【0023】

なお、本実施形態では、上記各構成要素のうち撮影レンズ本体1およびズーム駆動リング1a以外のものは、撮影レンズ本体1に対して着脱可能に装着又は接続される駆動ユニットとしてユニット化されている。そして、撮影レンズ本体1が不図示のカメラに装着されることにより、カメラシステムが構成される。但し、上記構成要素を全て1つの外装内に収め、全体としてカメラに対して装着可能

な一体のレンズ装置を構成するようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

このように構成されたレンズ装置（主としてCPU14）の動作について、図3～図14に示す制御フローチャートを用いて説明する。なお、図3にはメインルーチンのフローチャートを、他の図にはサブルーチンのフローチャートを示している。

【 0 0 2 5 】

図3のメインルーチンにおいて、レンズ装置の電源をONすると（step1）、CPU14などに電源が供給され、CPU14は初期設定を行う（step2）。この初期設定では、ソフトウェアを動作させるための初期設定を行うほか、本実施形態の説明にて必要であるパラメータとなるデータの初期設定も行う。具体的には、まず後述する現在のズーム位置を示すZOOM\_POSおよび前回のズーム位置信号の取得時のズーム位置を示すPRE\_ZOOM\_POSに対応するメモリにそれぞれ現在のズーム位置信号を入力する。ズーム位置信号の各メモリへのデータ取得に関しては後述の図4のフローチャートにて説明する。また、マニュアル操作状態を示すマニュアルモードフラグである停止モードフラグ、逆転モードフラグ、加速モードフラグおよび減速モードフラグのそれぞれに0を立てる。また、各カウンタ値、STOP\_DATA=0、REVERSE\_DATA=0、P\_SPEED\_DATA=0、M\_SPEED\_DATA=0を入力する。各フラグの説明は図8のフローチャートの説明時におこなう。

【 0 0 2 6 】

こうして初期設定が終了すると、CPU14は、ズームコントロール信号をチェックする（step3）。このとき、ズームコントロールスイッチ11の操作に応じて出力されるズームコントロール用アナログ信号が、A/D変換器10によって、CPU14に入力可能なデジタル信号にA/D変換され、CPU14に入力される。ズームコントロールスイッチ1の操作が行われない場合は、ズームコントロールスイッチ11のセンター値が入力される。

【 0 0 2 7 】

次に、現在のズーム位置をチェックする、レンズ位置チェックサブルーチンへ

進む ( s t e p 4 ) 。

【 0 0 2 8 】

ここでレンズ位置チェックサブルーチンを、図 4 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 2 9 】

撮影レンズ本体 1 には、アイドラギア 3 を介してズーム位置検出器 2 が接続されており、ズーム駆動リング 1 a が回転すると、これに連動してズーム位置検出器 2 も回転し、その位置に応じたズーム位置信号 ( アナログ信号 ) が出力される。ここではまず、 Z O O M \_ P O S の値を P R E \_ Z O O M \_ P O S に入力する ( s t e p 1 0 1 ) 。この P R E \_ Z O O M \_ P O S は、前回ズーム位置検出時の、ズーム位置データとして保存する。

【 0 0 3 0 】

次に、ズーム位置検出器 2 より出力されたズーム位置信号を、 A / D 変換器 4 によって、 C P U 1 4 に入力可能なデジタル信号に A / D 変換し、現在のズーム位置データとして、 Z O O M \_ P O S に入力する ( s t e p 1 0 2 ) 。ズーム駆動を確認するためには、ループ周期である単位時間内にデータが変化することが必要であるため、このループの周期は、 A / D 変換器の分解能によって変更する必要がある。

【 0 0 3 1 】

こうしてレンズ位置チェックサブルーチンを終了すると、図 3 のフローチャートに戻り、入力されたズームコントロール信号がスピードサーボ信号かポジションサーボ信号かを確認する ( s t e p 5 ) 。なお、スピードサーボ、ポジションサーボを判別するため、別途信号線を設けている。

【 0 0 3 2 】

ズームコントロール信号がスピードサーボ信号であった場合、 s t e p 3 にて入力されたズームコントロール信号がズーム駆動を開始させる基準値 ( しきい値 ) を越えているかどうかを判断する ( s t e p 6 ) 。つまり、ズームコントロール信号を Z C 、ズームコントロールスイッチ 1 1 を操作していない時に出力されるズームコントロール信号 ( センター値 ) を V とすると、



$$(V - \alpha) \leq ZC \leq (V + \alpha)$$

の範囲に  $ZC$  が入っている場合は、ズーム停止と判断し、step 20へ進む。  
逆に  $ZC$  がどちらかのしきい値を越えた場合、ズーム駆動を実行する。この場合、まず入力されたズームコントロール信号より算出した駆動方向と駆動信号をセットする (step 7)。次に、4つのマニュアルモードフラグ (停止モードフラグ、逆転モードフラグ、加速モードフラグ、減速モードフラグ) のいずれかが 1 であるかどうかを確認する (step 8)。いずれも 1 でない場合には、マニュアル操作はされていないと判断し、通常のクラッチ接続制御を行うためのクラッチ接続処理 1 サブルーチンに進む。

#### 【0033】

ここで、クラッチ接続処理 1 サブルーチンを、図 5 のフローチャートを用いて説明する。まず、最終的にどの程度の接続トルクをクラッチ 5 に設定するかを求めるため、駆動信号によるパラメータを、駆動信号を基に計算にて求め、それを  $X$  とする (step 201)。

#### 【0034】

次に、求められた  $X$  と基準となる接続トルク最小値である  $a$  より、目標接続トルク  $Y'$  を、

$$Y' = a + bX$$

とする (step 202)。なお、クラッチ 5 は、入力された接続コントロール信号が大きくなるほど接続トルクが大きくなる。

#### 【0035】

また、上記  $a$  は、前述したズームコントロール信号がしきい値であるときの駆動信号 ( $ZC = V + \alpha$  or  $ZC = V - \alpha$ )、つまり、ズームレンズ光学系がサーボ駆動できる最小のズームコントロール信号から、算出された駆動信号で駆動したときに、空転、停止せず、駆動できる接続トルクの最小値である。

#### 【0036】

$X$  は、駆動信号が大きくなるにつれてズームスピードも速くなるため、接続トルクの最小値  $a$  による接続トルクだけでは、スリップし空転してしまうため、この空転を防ぎ、出力された駆動信号に対応した駆動スピードで駆動できる最低限

の接続トルク  $Y = a + X$  となるように計算された値である。つまり、図 13 に示すようなトルク関係となるように計算された値である。

## 【0037】

b は、接続トルクを高くして外部より負荷をかけても空転しない最低限の接続トルクとなるよう決定したパラメータであり、また、レンズ装置が異なった場合、回転駆動に必要なトルクも変化するため、それを補正するためのパラメータでもある。なお、 $Y'$  の値はここでは一次関数としたが、二次関数又は他の関数としてもよい。

## 【0038】

こうして目標接続トルク  $Y'$  を算出した後、最終的に接続トルク  $Y$  が目標接続トルク  $Y'$  となるように、接続トルク  $Y$  を段階的にアップさせる (step 203)。つまり、メインルーチンの周期ごとにある一定量  $\gamma$  ずつ、接続トルク  $Y$  をアップさせるように、CPU 14 より接続コントロール信号を出力する ( $Y = Y + \gamma$ )。

## 【0039】

そして step 204 では、現在の接続トルク  $Y$  が目標接続トルク  $Y'$  以上となったか否かを確認し、 $Y < Y'$  のときはそのまま step 206 に進み、CPU 14 は、接続トルクがこの  $Y (= Y + \gamma)$  となるように接続コントロール信号を出力する。接続コントロール信号は D/A 変換器 13 によってアナログ信号に変換された後、接続コントロール回路 12 を介してクラッチ 5 に入力される。クラッチ 5 が電磁クラッチである場合には、印加する電圧を可変することによって接続トルクを可変させることができる。

## 【0040】

一方、step 204 で、 $Y \geq Y'$  のときは step 205 に進み、

$$Y = Y' (= a + bX)$$

とする。そして、CPU 14 は、接続トルクがこの  $Y$  となるように接続コントロール信号を出力する。接続コントロール信号は D/A 変換器 13 によってアナログ信号に変換された後、接続コントロール回路 12 を介してクラッチ 5 に入力される (step 206)。

## 【 0 0 4 1 】

なお、クラッチ接続処理 1 サブルーチンの 1 回のルーチンが終了するごとに、図 3 のフローチャートの s t e p 1 1 に進む。

## 【 0 0 4 2 】

一方、図 3 の s t e p 8 において、4 つのマニュアルモードフラグ（停止モードフラグ、逆転モードフラグ、加速モードフラグ、減速モードフラグ）のいずれかが 1 であった場合、クラッチ接続処理 2 サブルーチンへ進む（s t e p 1 0）。

このクラッチ接続処理 2 サブルーチンについては後述する。そして、クラッチ接続処理 2 サブルーチンの 1 回のルーチンが終了するごとに、図 3 の s t e p 1 1 に進む。

## 【 0 0 4 3 】

s t e p 1 1 では、上記各クラッチ接続処理サブルーチン計算された接続トルク Y でクラッチ 5 を接続するとともに、s t e p 7 にてセットされた駆動方向、駆動信号を D / A 変換器 9 によりアナログ信号に変換し、アナログ駆動信号として駆動回路 8 に出力する。駆動回路 8 は、その信号を基に駆動用モータ 7 を回転駆動する。モータ 7 の回転は、アイドラギア 6 を介してズーム駆動リング 1 a に伝達され、これによりズームレンズ光学系のサーボ駆動が開始される。

## 【 0 0 4 4 】

こうしてズームレンズ光学系のサーボ駆動を開始させた後、s t e p 1 2 のズーム駆動確認（スピード）サブルーチンに進む。このサブルーチンでは、駆動信号に基づいたズームサーボ駆動によるズーム駆動リング 1 a の回転と実際のズーム駆動リング 1 a の回転とが正しいかどうかを確認する。

## 【 0 0 4 5 】

ズーム駆動確認（スピード）サブルーチンを、図 6 のフローチャートを用いて説明する。まず、C P U 1 4 は、s t e p 7 にてセットされた駆動信号から駆動スピード 1 を計算する（s t e p 3 0 1）。この値は、駆動信号によって通常のサーボ駆動が行われる時の標準スピードである。

## 【 0 0 4 6 】

次に、step 4にてズーム位置検出器2からCPU14に入力されたZOOM\_POS、PRE\_ZOOM\_POSより、実際の駆動方向および駆動スピードを計算する(step 302)。駆動スピードの計算は、このソフトウェアがある決められた周期にてループ(繰り返し)しているため、ZOOM\_POSとPRE\_ZOOM\_POSとの差分値および周期である時間から計算できる。これらstep 301、step 302より求められたデータをもとに、ズームのサーボ駆動中にマニュアル操作されたかどうかを確認する。まず回転停止チェックサブルーチンへ進む(step 303)。

## 【0047】

ここで、回転停止チェックサブルーチンを図10のフローチャートを用いて説明する。まず、ZOOM\_POSとPRE\_ZOOM\_POSを比較し、この2つのデータが等しいかどうか確認する(step 701)。等しくない場合(停止していない場合)には、回転停止を判断するためのカウンタSTOP\_DATAをクリアし、STOP\_DATA=0とする(step 702)。

## 【0048】

一方、2つのデータが等しいとき(停止しているとき)は、カウンタSTOP\_DATAをカウントアップする(STOP\_DATA=STOP\_DATA+1)(step 703)。

## 【0049】

次に、STOP\_DATAがあるしきい値S1を越えたかどうかを確認する(step 704)。STOP\_DATAがしきい値S1を越えている、つまりしきい値S1の値分のルーチン回数の間、ズーム位置データが変化しない場合には、ズームサーボ駆動中にズーム駆動リング1aがマニュアルにて強制的に停止されている状態であるとして、マニュアル停止モードを設定し(step 705)、ズーム駆動確認(スピード)サブルーチンへ戻る。

## 【0050】

STOP\_DATAがあるしきい値S1を越えていない場合は、マニュアル停止モードを解除し(step 706)、ズーム駆動確認(スピード)サブルーチンへ戻る。しきい値S1の値は、ソフトウェアのループの周期によるが、 $S1 \times$

周期の計算によりその時間が求められるので、この時間によって決めればよい。

【0051】

回転停止チェックサブルーチンを終了すると、ズーム駆動確認（スピード）サブルーチンにおいて駆動方向チェックサブルーチンへ進む。

【0052】

駆動方向チェックサブルーチンを図11のフローチャートを用いて説明する。ここでは、セットされている駆動方向と、ZOOM\_POSおよびPRE\_ZOOM\_POSより求めた実際の駆動方向とが等しいかどうかを確認する（step 801）。等しい場合は、正規の駆動方向かどうかを判断するためのカウンタREVERSE\_DATAをクリアし、REVERSE\_DATA=0とする（step 802）。

【0053】

2つのデータが等しくないとき、カウンタREVERSE\_DATAをカウントアップする（REVERSE\_DATA=REVERSE\_DATA+1）（step 803）。

【0054】

次に、REVERSE\_DATAがあるしきい値R1を越えたかどうか確認する（step 804）。REVERSE\_DATAが、しきい値R1を越えている、つまりしきい値R1の値分のルーチン回数の間、駆動方向が正しくなかった場合は、ズームサーボ駆動中にマニュアルにてズーム駆動リング1aを強制的に逆回転させた場合であると判断し、マニュアル逆転モードを設定し（step 805）、ズーム駆動確認（スピード）サブルーチンへ戻る。

【0055】

REVERSE\_DATAがしきい値R1を越えていない場合は、マニュアル逆転モードを解除し（step 806）、ズーム駆動確認（スピード）サブルーチンへ戻る。しきい値R1の値は、ソフトウェアのループの周期によるが、R1×周期の計算により、その時間が求められるので、この時間によって決めればよい。

次に、ズーム駆動確認（スピード）サブルーチンにおいて、スピードチェックサ

ブルーチンへ進む。

【0056】

スピードチェックサブルーチンを図12のフローチャートを用いて説明する。ここでは、step 301にて計算された駆動スピード1と、ZOOM\_POSおよびPRE\_ZOOM\_POSより求めた実際の駆動スピードとが等しいかどうかを確認する(step 901)。等しい場合、正規の駆動スピードで駆動しているので、駆動スピードが正しいかどうかを判断するためのカウンタP\_SPEED\_DATAとM\_SPEED\_DATAをクリアし、P\_SPEED\_DATA=0、M\_SPEED\_DATA=0とする(step 902)。

【0057】

一方、2つのデータが等しくないときは、駆動スピード1と実際の駆動スピードのどちらが大きいかを確認する(step 903)。つまり、セットされた駆動スピードより実際の駆動スピードが速いか遅いかを判断する。駆動スピード1が実際の駆動スピードより大きいとき、つまり実際の駆動スピードが遅いときは、減速されていることになり、カウンタM\_SPEED\_DATAをカウントアップする(M\_SPEED\_DATA=M\_SPEED\_DATA+1)(step 904)。このときは、加速されていないので、P\_SPEED\_DATAはクリアし、P\_SPEED\_DATA=0とする(step 905)。

【0058】

また、step 903において、駆動スピード1が実際の駆動スピードより小さいとき、つまり実際の駆動スピードが速いときは増速されていることになり、カウンタP\_SPEED\_DATAをカウントアップする(P\_SPEED\_DATA=P\_SPEED\_DATA+1)(step 906)。このときは、減速されていないので、M\_SPEED\_DATAはクリアし、M\_SPEED\_DATA=0とする(step 907)。

【0059】

step 902, 905, 907からstep 908に進むと、P\_SPEED\_DATAがあるしきい値P1を越えたかどうかを確認する。P\_SPEED\_DATAがしきい値P1を越えている場合、つまりしきい値P1の値分の間、

実際の駆動スピードの方が速い場合は、ズームサーボ駆動中にズーム駆動リング 1 a がマニュアルにて強制的に増速方向に駆動されたものとして、マニュアル増速モードを設定し ( s t e p 9 0 9 ) 、ズーム駆動確認 ( スピード ) サブルーチンへ戻る。

## 【 0 0 6 0 】

一方、 P \_ S P E E D \_ D A T A がしきい値 P 1 を越えていない場合は、マニュアル増速モードを解除して ( s t e p 9 1 0 ) 、 s t e p 9 1 1 に進む。

## 【 0 0 6 1 】

s t e p 9 1 1 では、 M \_ S P E E D \_ D A T A があるしきい値 M 1 を越えたかどうか確認する。 M \_ S P E E D \_ D A T A がしきい値 M 1 を越えている、つまり、しきい値 M 1 の値分のルーチン回数の間、実際の駆動スピードの方が遅い場合は、ズームサーボ駆動中にズーム駆動リング 1 a がマニュアルにて強制的に減速方向に駆動されたものとして、マニュアル減速モードを設定し ( s t e p 9 1 2 ) 、ズーム駆動確認 ( スピード ) サブルーチンへ戻る。

## 【 0 0 6 2 】

M \_ S P E E D \_ D A T A が、しきい値 M 1 を越えていない場合は、マニュアル減速モードを解除し ( s t e p 9 1 3 ) 、ズーム駆動確認 ( スピード ) サブルーチンへ戻る。

## 【 0 0 6 3 】

なお、しきい値 P 1 、 M 1 の値はソフトウェアのループの周期によるが、 P 1 或いは M 1 ) × 周期の計算により、その時間が求められるのでこの時間によって決めればよい。

## 【 0 0 6 4 】

こうしてズーム駆動確認 ( スピード ) サブルーチンが終了すると、図 3 のメインのフローチャートへ戻る。

## 【 0 0 6 5 】

ここまで、前述した s t e p 5 にて、入力されたズームコントロール信号がスピードサーボ信号の場合を説明したが、次に、ポジションサーボ信号である場合を以下に説明する。

## 【 0 0 6 6 】

s t e p 5 にて、入力されたズームコントロール信号がポジションサーボ信号であると判断した場合は、ZOOM\_POS のデータと同じ位置信号であるので、ズームコントロール信号と現在のズーム位置である ZOOM\_POS とを比較し、これらが等しいかどうかを判断する (s t e p 1 3) 。等しい場合はズーム停止と判断して s t e p 2 0 へ進む。逆に等しくない場合はズーム駆動と判断して s t e p 1 4 に進む。

## 【 0 0 6 7 】

s t e p 1 4 では、入力されたズームコントロール信号より算出した到達位置データと駆動方向、駆動信号をセットする。次に、4 つのマニュアルモードフラグ (停止モードフラグ、逆転モードフラグ、加速モードフラグ、減速モードフラグ) のいずれかが 1 であるかを確認する (s t e p 1 5) 。いずれも 1 でない場合、マニュアル操作はされていないとして、前述した、通常のクラッチ接続処理 1 サブルーチンへ進む (s t e p 1 6) 。そして、クラッチ接続処理 1 サブルーチンの 1 回のルーチンが終了するごとに s t e p 1 8 に進む。

## 【 0 0 6 8 】

また、4 つのマニュアルモードフラグのいずれかが 1 であった場合は、クラッチ接続処理 2 サブルーチンへ進む (s t e p 1 7) 。なお、クラッチ接続処理 2 サブルーチンについては後述する。そして、クラッチ接続処理 2 サブルーチンの 1 回のルーチンが終了するごとに s t e p 1 8 に進む。

## 【 0 0 6 9 】

s t e p 1 8 では、各クラッチ接続処理サブルーチンで計算された接続トルク Y でクラッチ 5 を接続する。また、s t e p 1 4 にてセットされた駆動方向、駆動信号が D/A 変換器 9 によりアナログ信号に変換され、アナログ駆動信号として駆動回路 8 に出力される。駆動回路 8 はその信号を基に、駆動用モータ 7 を回転駆動し、アイドラギア 6 を介してズーム駆動リング 1 a の駆動を開始する (s t e p 1 8) 。そして、到達位置データと ZOOM\_POS とを絶えず比較し、等しくなった場合、駆動用モータ 7 を停止させる。この停止時の処理については後述する。



## 【0070】

step 18からはズーム駆動確認（ポジション）サブルーチン（step 19）に進む。このサブルーチンでは、駆動信号によるズーム駆動と実際のズーム駆動リング1aの回転とが正しいかどうか確認する。

## 【0071】

このズーム駆動確認（ポジション）サブルーチンを、図7のフローチャートを用いて説明する。まず、CPU14は、step 14にてセットした到達位置データと現在のズーム位置であるZOOM\_POSとを比較し、これらが等しいかどうかを判断する（step 401）。等しい場合はサブルーチン処理を終了し、図3のメインのフローチャートへ戻る。等しくない場合は、現在のズーム位置であるZOOM\_POSと到達位置データと駆動信号とより、駆動スピード2を計算する（step 402）。この値は、駆動信号によって通常のサーボ駆動が行われる時の標準スピードである。

## 【0072】

次に、step 4にてズーム位置検出器2からCPU14に入力したZOOM\_POSおよびPRE\_ZOOM\_POSより、現在の駆動方向および駆動スピードを計算する（step 403）。駆動スピードの計算は、このソフトウェアがある決められた周期にてループ（繰り返し）しているため、ZOOM\_POS、PRE\_ZOOM\_POSの差分値と周期である時間とから計算できる。そして、これらstep 402、step 403より求められたデータを基に、ズームのサーボ駆動中にマニュアル操作されたかどうか確認する。

## 【0073】

まず、前述した回転停止チェックサブルーチンへ進む（step 404）。次に、前述した駆動方向チェックサブルーチンへ進む（step 405）。そして、前述したスピードチェックサブルーチンへ進む（step 406）。

## 【0074】

こうして各チェックサブルーチンが終了すると、図7のフローチャートに戻り、さらに一連のサブルーチン処理を終了して図3のメインのフローチャートへ戻る。

## 【0075】

メインフローチャートでは、step 12のズーム駆動確認（スピード）サブルーチン、step 19のズーム駆動確認（ポジション）サブルーチンが終了すると、マニュアルモードチェックサブルーチンへ進む（step 26）。

## 【0076】

ここでマニュアルモードチェックサブルーチンを図8のフローチャートを用いて説明する。このマニュアルモードチェックサブルーチンは、前述のズーム駆動確認（スピード）サブルーチン、ズーム駆動確認（ポジション）サブルーチンにて、サーボ駆動中にマニュアル操作されたと判断された場合に、そのマニュアル操作状態を確認し、その操作に応じてモードを設定するものである。

## 【0077】

まず、マニュアル停止モードであるかどうかを確認する（step 501）。マニュアル停止モードであれば、停止モードフラグ=1とし（step 512）、マニュアルモードチェックサブルーチンを終了して、図3のメインフローチャートへ戻る。

## 【0078】

マニュアル停止モードでない場合は、停止モードフラグ=0とし（step 502）、マニュアル逆転モードであるかどうかを確認する（step 503）。マニュアル逆転モードであれば、逆転モードフラグ=1とし（step 511）、マニュアルモードチェックサブルーチンを終了して、図3のメインフローチャートへ戻る。

## 【0079】

マニュアル逆転モードでない場合は、逆転モードフラグ=0とし（step 504）、マニュアル増速モードであるかどうかを確認する（step 505）。マニュアル増速モードであれば、増速モードフラグ=1とし（step 510）、マニュアルモードチェックサブルーチンを終了して、図3のメインフローチャートへ戻る。

## 【0080】

マニュアル増速モードでない場合は、増速モードフラグ=0とし（step 5

06)、マニュアル減速モードであるかどうかを確認する (step 507)。マニュアル減速モードであれば、減速モードフラグ=1とし (step 509)、マニュアルモードチェックサブルーチンを終了して、図3のメインフローチャートへ戻る。

#### 【0081】

マニュアル減速モードでない場合は、減速モードフラグ=0とし、マニュアルモードチェックサブルーチンを終了して、図3のメインフローチャートへ戻る。

#### 【0082】

前述したstep10およびstep17のクラッチ接続処理2サブルーチンでは、このマニュアルモードチェックサブルーチンにて設定されたフラグを確認し、サーボ駆動中にマニュアル操作された場合のクラッチ5の接続トルクを決定する。

#### 【0083】

ここで、クラッチ接続処理2サブルーチンについて、図9のフローチャートを用いて説明する。まず、停止モードフラグ=1であるかどうかを確認する (step 601)。停止モードフラグ=1であった場合は、サーボ駆動中にマニュアル操作された状態であるため、駆動信号により求めた接続トルク用パラメータXと、基準となる接続トルクの最小値であるaとにより、接続トルクYを、

$$Y = a + cX$$

とする (step 602)。

#### 【0084】

前述したように、Xは、駆動信号が大きくなるにつれてズームスピードが速くなるため、接続トルクの最小値aによる接続では、スリップして空転してしまうため、この空転を防ぎ、出力された駆動信号に対応した駆動スピードで最低限駆動できる接続トルク $Y = a + X$ となるように計算された値である。

#### 【0085】

ここで、正規サーボ駆動時 (サーボ駆動中であってマニュアル操作がされていないとき) の接続トルク $Y = a + bX$ に対し、この接続トルク $Y = a + cX$ が $Y = a + bX$ よりも小さく、かつ $Y = a + X$ より大きいトルクとなるようにcを決

定する。

【0086】

すなわち、

$$a + bX \geq a + cX \geq a + X$$

というトルク関係となるようにし、クラッチ5がマニュアル操作によりスリップ可能な状態となるようにcを定める。

【0087】

つまり、サーボ駆動中にマニュアル停止操作がなされた場合は、クラッチ5における接続トルクが正規サーボ駆動時の接続トルクよりも小さくなり、正規サーボ駆動時の接続トルクが維持される場合に比べて、駆動モータ7を回転させながら小さなマニュアル操作力によりズーム駆動リング1a（つまりは、ズームレンズ光学系）を停止させておくことができる。このとき、クラッチ5内において、ズームレンズ光学系側の要素とモータ側の要素とがスリップしている状態となる。

【0088】

ただし、サーボ駆動可能な最低限の接続トルクは確保されているため、マニュアル停止操作していた手を離せば、すぐに正規の駆動方向へのサーボ駆動が可能となる。

【0089】

step 601において、停止モードフラグ=1ではなかった場合は、逆転モードフラグ=1であるかを確認する(step 603)。逆転モードフラグ=1であった場合は、現在の状態が、サーボ駆動中におけるマニュアル逆方向操作状態であるとして、駆動信号により求めた接続トルク用パラメータXと、基準となる接続トルクの最小値であるaとにより、接続トルクYを、

$$Y = a + dX$$

とする(step 604)。

【0090】

ここで、正規サーボ駆動時の接続トルク $Y = a + bX$ に対し、この接続トルク $Y = a + dX$ が $Y = a + bX$ よりも小さく、かつ $Y = a + X$ より大きいトルクと

なるように  $d$  を決定する。

【0091】

すなわち、

$$a + bX \geq a + dX \geq a + X$$

というトルク関係となるようにし、クラッチ5がマニュアル操作によりスリップ可能な状態となるように  $d$  を定める。

【0092】

つまり、サーボ駆動中にマニュアル逆方向操作がなされた場合は、クラッチ5における接続トルクが正規サーボ駆動時の接続トルクよりも小さくなり、正規サーボ駆動時の接続トルクが維持される場合に比べて、駆動モータ7を回転させながら小さなマニュアル操作力によりズーム駆動リング1a（つまりは、ズームレンズ光学系）を逆方向に駆動することができる。このとき、クラッチ5内において、ズームレンズ光学系側の要素とモータ側の要素とがスリップしている状態となる。

【0093】

ただし、サーボ駆動可能な最低限の接続トルクは確保されているため、マニュアル逆方向操作していた手を離せば、すぐに正規の駆動方向へのサーボ駆動が可能となる。

【0094】

step 603において、逆転モードフラグ=1ではなかった場合は、増速モードフラグ=1であるかどうかを確認する(step 605)。増速モードフラグ=1であった場合、現在の状態が、サーボ駆動中におけるマニュアル増速操作状態であるとして、駆動信号により求めた接続トルク用パラメータ  $X$  と、基準となる接続トルクの最小値である  $a$  とにより、接続トルク  $Y$  を、

$$Y = a + eX$$

とする(step 606)。

【0095】

ここで、正規サーボ駆動時の接続トルク  $Y = a + bX$  に対し、この接続トルク  $Y = a + eX$  が  $Y = a + bX$  よりも小さく、かつ  $Y = a + X$  より大きいトルクと

なるように  $d$  を決定する。

【0096】

すなわち、

$$a + bX \geq a + eX \geq a + X$$

というトルク関係となるようにし、クラッチ 5 がマニュアル操作によりスリップ可能な状態となるように  $d$  を定める。

【0097】

つまり、サーボ駆動中にマニュアル増速操作がなされた場合は、クラッチ 5 における接続トルクが正規サーボ駆動時の接続トルクよりも小さくなり、正規サーボ駆動時の接続トルクが維持される場合に比べて、駆動モータ 7 を回転させながら小さなマニュアル操作力によりズーム駆動リング 1 a を増速方向（順方向）に駆動することができ、ズームレンズ光学系を増速させることができる。このとき、クラッチ 5 内において、ズームレンズ光学系側の要素とモータ側の要素とがスリップしている状態となる。

【0098】

ただし、サーボ駆動可能な最低限の接続トルクは確保されているため、マニュアル増速操作していた手を離せば、すぐに正規の駆動方向および駆動スピードでのサーボ駆動が可能となる。

【0099】

step 605 において、加速モードフラグ = 1 でなかった場合は、マニュアル減速モードとなる。マニュアル減速モードである場合、現在の状態が、サーボ駆動中におけるマニュアル減速操作状態であるとして、駆動信号により求めた接続トルク用パラメータ  $X$  と、基準となる接続トルクの最小値である  $a$  とにより、接続トルク  $Y$  を、

$$Y = a + fX$$

とする（step 607）。

【0100】

ここで、正規サーボ駆動時の接続トルク  $Y = a + bX$  に対し、この接続トルク  $Y = a + fX$  が  $Y = a + bX$  よりも小さく、かつ  $Y = a + X$  より大きいトルクと

なるように  $d$  を決定する。

【0 1 0 1】

すなわち、

$$a + b X \geq a + f X \geq a + X$$

というトルク関係となるようにし、クラッチ 5 がマニュアル操作によりスリップ可能な状態となるように  $d$  を定める。

【0 1 0 2】

つまり、サーボ駆動中にマニュアル減速操作がなされた場合は、クラッチ 5 における接続トルクが正規サーボ駆動時の接続トルクよりも小さくなり、正規サーボ駆動時の接続トルクが維持される場合に比べて、駆動モータ 7 を回転させながら小さなマニュアル操作力によりズーム駆動リング 1 a を減速方向（逆方向）に駆動し、ズームレンズ光学系を減速させることができる。このとき、クラッチ 5 内において、ズームレンズ光学系側の要素とモータ側の要素とがスリップしている状態となる。

【0 1 0 3】

ただし、サーボ駆動可能な最低限の接続トルクは確保されているため、マニュアル増速操作していた手を離せば、すぐに正規の駆動方向および駆動スピードでのサーボ駆動が可能となる。

【0 1 0 4】

こうして step 6 0 2, 6 0 4, 6 0 6, 6 0 7 にて目標接続トルクが計算されると、その目標接続トルクに応じた接続コントロール信号が CPU 1 4 から出力され、D/A変換器 1 3 によりアナログ信号に変換され、接続コントロール回路 1 2 を介してクラッチ 5 に入力される。これにより、クラッチ 5 において目標接続トルクに等しい接続トルクが得られる。

【0 1 0 5】

ところで、各マニュアルモード時の接続トルクである  $Y$  を求めるために、パラメータ  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$  が必要である。これらのパラメータの値は、前述したように  $b$  よりも小さい値であるが、各パラメータの大小関係は、使用状況によって変更することができる。

## 【0106】

例えば、マニュアル停止モードおよびマニュアル逆転モードはサーボ駆動に完全に逆らってマニュアル操作を行うモードであるため、このときのクラッチ5の接続トルクは、できるだけ小さい方が望ましい。また、マニュアル停止モードとマニュアル逆転モードとを比較すると、マニュアル逆転モードの方はサーボ駆動方向とは反対方向に積極的にマニュアル操作をするモードであるため、マニュアル逆転モードでの接続トルクはマニュアル停止モードでの接続トルクよりも小さい方が望ましい。このため、

$$b > (e = f) > c > d$$

のような関係で設定すればよい。つまり、図14に示すような関係である。

## 【0107】

次に、図3のフローチャートに戻り、ズームサーボ駆動停止時の処理を説明する。step 6にて、ズームコントロール信号をZC、ズームコントロールスイッチ11を操作していない時に出力されるズームコントロール信号（センター値）をVとし、

$$(V - \alpha) \leq ZC \leq (V + \alpha)$$

の範囲にZCが入っているかどうか確認し、入っている場合は、ズーム停止と判断してstep 20へ進む。

## 【0108】

また、step 13にて、ズームコントロール信号と現在のズーム位置であるZOOM\_POSとを比較してこれらが等しいかどうかを確認し、等しい場合はズーム停止と判断して同様にstep 20へ進む。

## 【0109】

こうしてstep 6又はstep 13にてズーム駆動停止と判断した場合、CPU14は、ズーム駆動停止の駆動信号を出力し、D/A変換器9によってD/A変換してアナログ信号とし、駆動回路8に出力する。駆動回路8はこの信号により駆動モータ7に停止信号を出力し、これにより駆動モータ7は停止する（step 20）。次に、4つのマニュアルモードフラグ（停止モードフラグ、逆転モードフラグ、加速モードフラグ、減速モードフラグ）のいずれかが1であるか



どうかを確認する (step 21)。

【0110】

ズーム駆動停止となったときは、駆動停止直前までマニュアル操作されていたか又は現在もマニュアル操作をされていることが考えられ、後者の場合、マニュアル操作している最中にサーボ駆動が終了してしまうことになる。クラッチ5の接続トルクは、上述したように接続トルクの最小値である  $a$  と、駆動信号によって求められた  $X$  とにより、例えば  $Y = a + cX$  のように求められるため、サーボ駆動状態の時はこのトルクで接続されているが、駆動信号が0となって  $X$  による変数がなくなると接続トルクが急激にダウンし、 $Y = a$  となっていまい、マニュアル操作トルクが急激に下がり、マニュアル操作に違和感を生じる。

【0111】

これを防ぐために、マニュアルモードフラグのいずれかが1であった場合、接続トルクである  $Y$  の値を段階的にダウンさせる (step 22)。例えば、マニュアル逆転モードにおいて、 $Y = a + dX$  の接続トルクでクラッチ5が接続されている最中に、ズームコントロールスイッチ11の操作を止め、駆動信号が0となって駆動用モータ7が停止したとする。このとき、メインルーチンの周期ごとにある一定量 (例えば、 $\beta$ ) ずつ接続トルク  $Y$  をダウンさせるように、CPU14より接続コントロール信号を出力する ( $Y = Y - \beta$  とする)。そしてこの接続トルクの段階的ダウンをある一定の接続トルクに下がるまで、つまり  $Y \leq Z$  となるまで繰り返し、 $Y \leq Z$  が確認できると (step 23)、マニュアルモードフラグのすべてを0とし、マニュアルモード状態を終了する (step 24)。そして、接続トルクを  $Y = 0$  とし (step 25)、クラッチ5を完全に切断する。

【0112】

また、step 21においてマニュアルモードフラグがいずれも1でないときは、ただちに接続トルクを  $Y = 0$  となるようにCPU14より接続コントロール信号を出力し、クラッチ5を切断する。

【0113】

以上説明したように、本実施形態によれば、ズームレンズ光学系のサーボ駆動

中に、ズーム駆動リング 1 a をマニュアル操作（マニュアル停止操作、マニュアル増減速操作又はマニュアル逆方向操作）すると、クラッチ 5 の接続トルクが小さくなり、マニュアル操作に抗して駆動用モータ 7 からズーム駆動リング 1 a に伝達される駆動トルクが小さくなる（つまり、クラッチ 5 内で、マニュアル操作されるズーム駆動リング 1 a 側とモータ 7 側とのスリップが許容される）。このため、サーボ駆動を継続したままスムーズなマニュアル操作が可能となる。しかも、マニュアル操作中もクラッチ 5 において少なくともサーボ駆動に必要な最小の接続トルクが確保されるため、ズーム駆動リング 1 a から手を離すだけで、ズームレンズ光学系のサーボ駆動を再開させることができる。

【 0 1 1 4 】

（第 2 実施形態）

上記第 1 実施形態では、ズーム位置検出器 2 として、ポテンシオメータに代表されるアナログ信号を出力するものを用いた場合について説明したが、これに代えて、ロータリーエンコーダに代表されるパルス信号を出力するものを用い、所定の基準位置からのパルス信号をカウントすることによってズーム位置等を検出するようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

（第 3 実施形態）

上記第 1 実施形態では、クラッチ 5 の接続トルクを計算にて求める場合について説明したが、予め記憶したテーブルデータを用いて接続トルクを求めるようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

（第 4 実施形態）

上記第 1 実施形態では、ズームレンズ光学系のサーボ駆動中にマニュアル操作された場合について説明したが、本発明は、フォーカスレンズや光量調節系等、他の光学調節手段に対して適用することもできる。

【 0 1 1 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光学調節手段のサーボ駆動中にマニ

アル操作（マニュアル停止操作、マニュアル増減速操作又はマニュアル逆方向操作）が行われると、接続手段の接続トルクが小さく設定され、マニュアル操作に抗してサーボ駆動系から光学調節手段に伝達される駆動トルクが小さくなるので、サーボ駆動を継続したままスムーズなマニュアル操作を行わせることができる。しかも、マニュアル操作中もサーボ駆動状態（少なくとも光学調節手段の駆動に必要な最小の接続トルクが確保された状態）が維持されるため、マニュアル操作を解除するだけで、光学調節手段のサーボ駆動を再開させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態であるレンズ装置の構成図。

【図 2】

上記レンズ装置の制御系の構成を示すブロック図。

【図 3】

上記レンズ装置の動作を示すメインフローチャート。

【図 4】

上記レンズ装置におけるズーム位置検出動作を示すフローチャート。

【図 5】

上記レンズ装置におけるクラッチ接続処理 1 の動作を示すフローチャート。

【図 6】

上記レンズ装置におけるズーム駆動確認（スピード）処理の動作を示すフローチャート。

【図 7】

上記レンズ装置におけるズーム駆動確認（ポジション）処理の動作を示すフローチャート。

【図 8】

上記レンズ装置におけるマニュアルモードチェック動作を示すフローチャート。

【図 9】

上記レンズ装置におけるクラッチ接続処理 2 の動作を示すフローチャート。

【図 1 0】

上記レンズ装置における回転停止チェック動作を示すフローチャート。

【図 1 1】

上記レンズ装置における駆動方向チェック動作を示すフローチャート。

【図 1 2】

上記レンズ装置におけるスピードチェック動作を示すフローチャート。

【図 1 3】

上記レンズ装置におけるクラッチの通常サーボ駆動時の接続トルクー駆動信号の関係を表したグラフ図。

【図 1 4】

上記レンズ装置におけるサーボ駆動中にマニュアル操作された場合のクラッチの接続トルクー駆動信号の関係を表したグラフ図。

【図 1 5】

従来のレンズ装置の構成図。

【符号の説明】

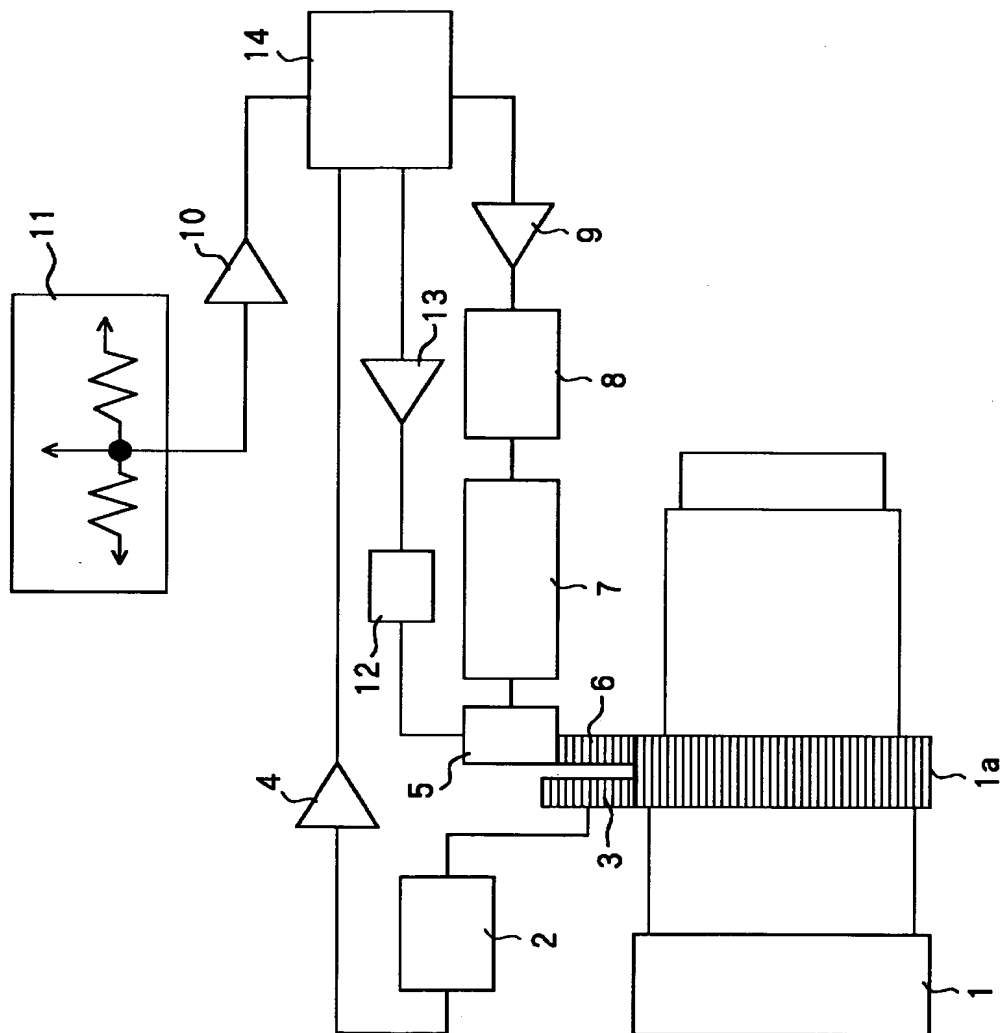
- 1 … 撮影レンズ本体
- 1 a … ズーム駆動リング
- 2 … ズーム位置検出器
- 3 … アイドラギア
- 4 … A/D変換器
- 5 … クラッチ
- 6 … アイドラギア
- 7 … 駆動用モータ
- 8 … 駆動回路
- 9 … D/A変換器
- 1 0 … A/D変換器
- 1 1 … ズームコントロールスイッチ
- 1 2 … 接続コントロール回路
- 1 3 … D/A変換器

1 4 … C P U

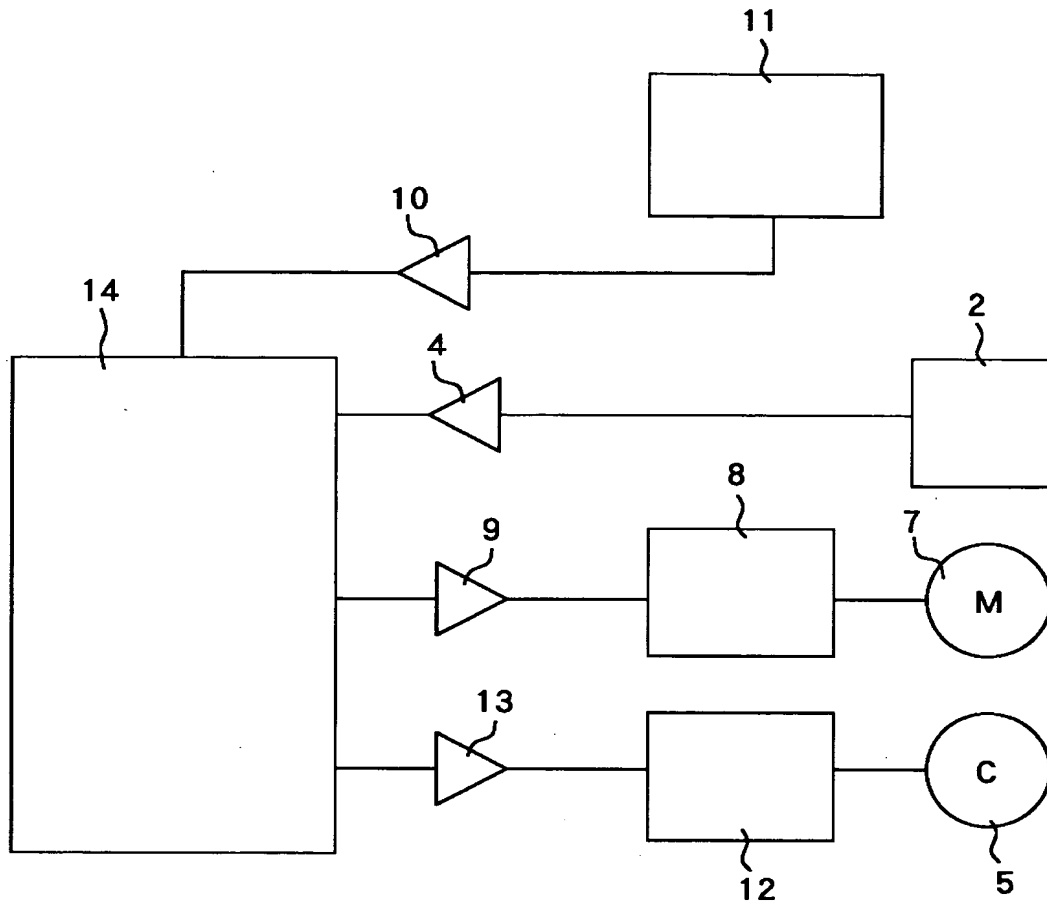
1 5 … 接 続 O N / O F F 回 路

【書類名】 図面

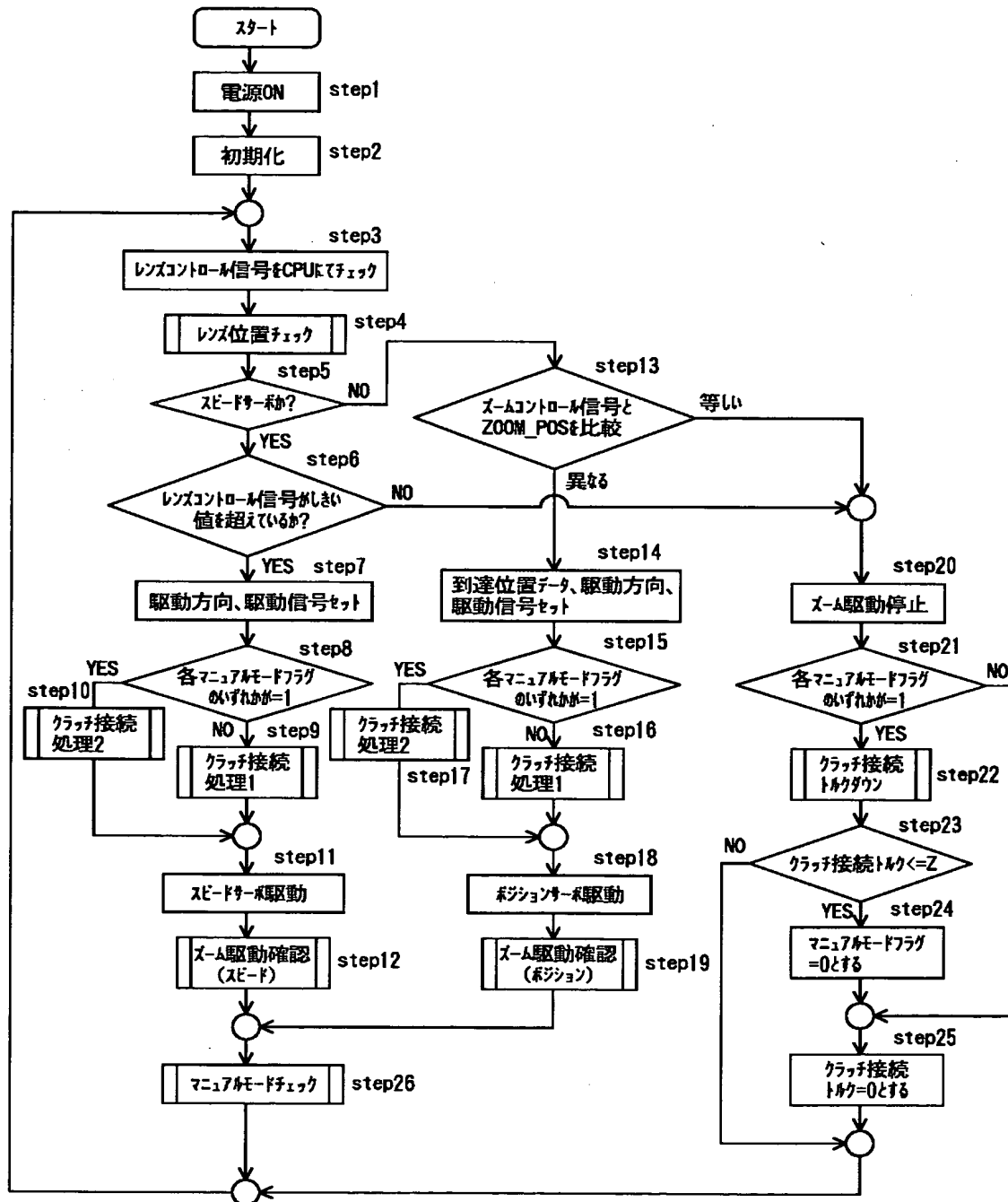
【図 1】



【図2】

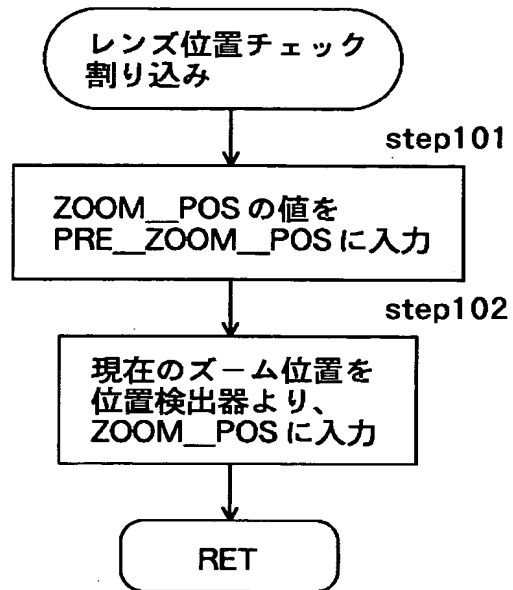


【図 3】

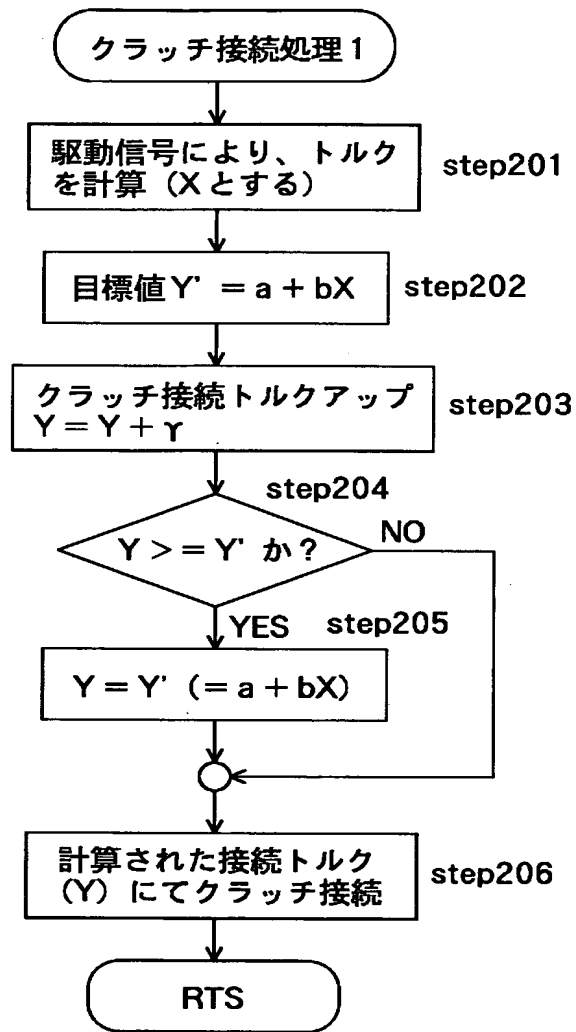




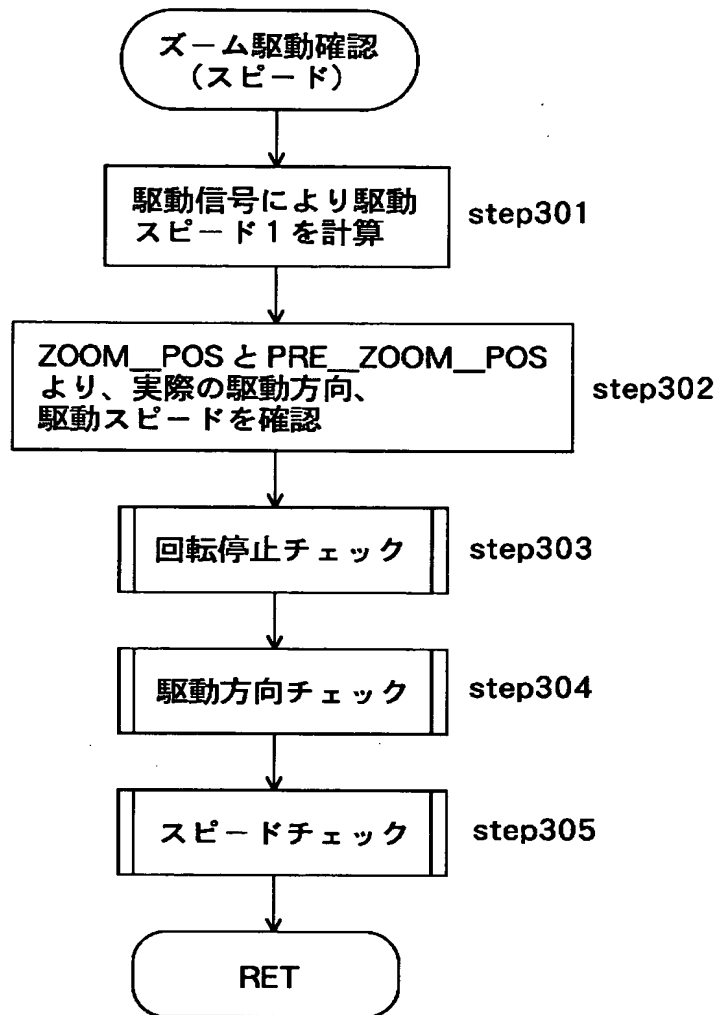
【図 4】



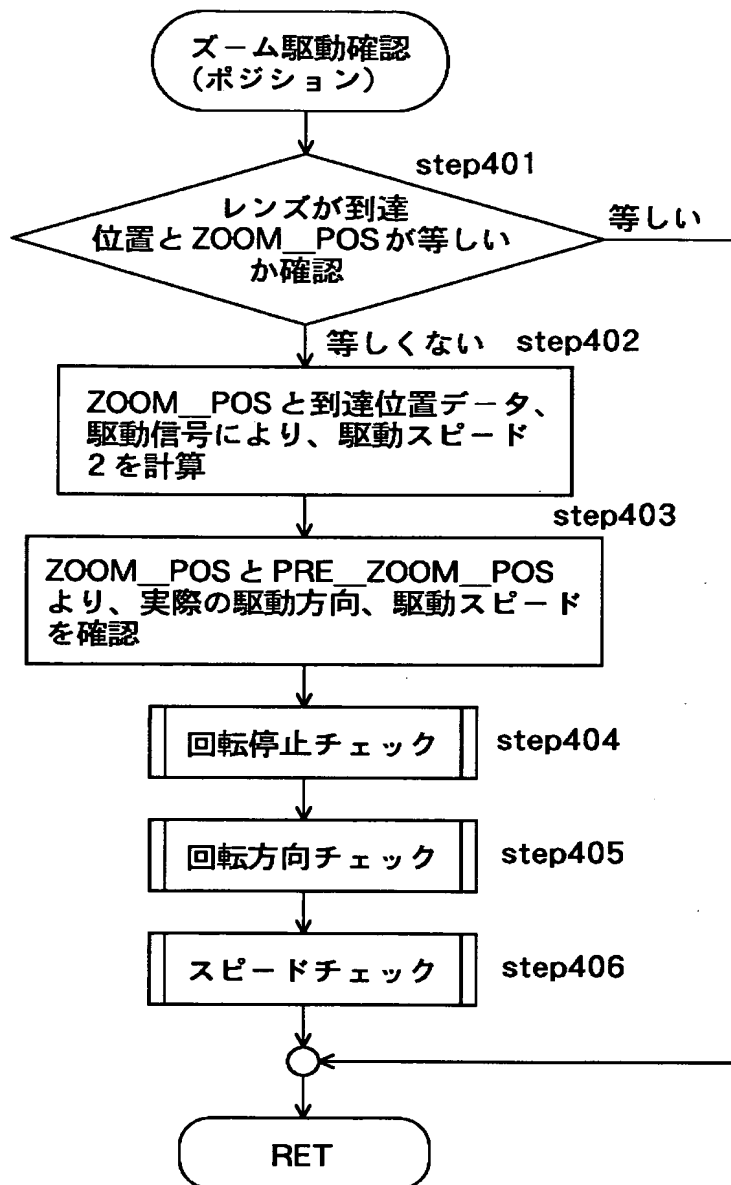
【図 5】



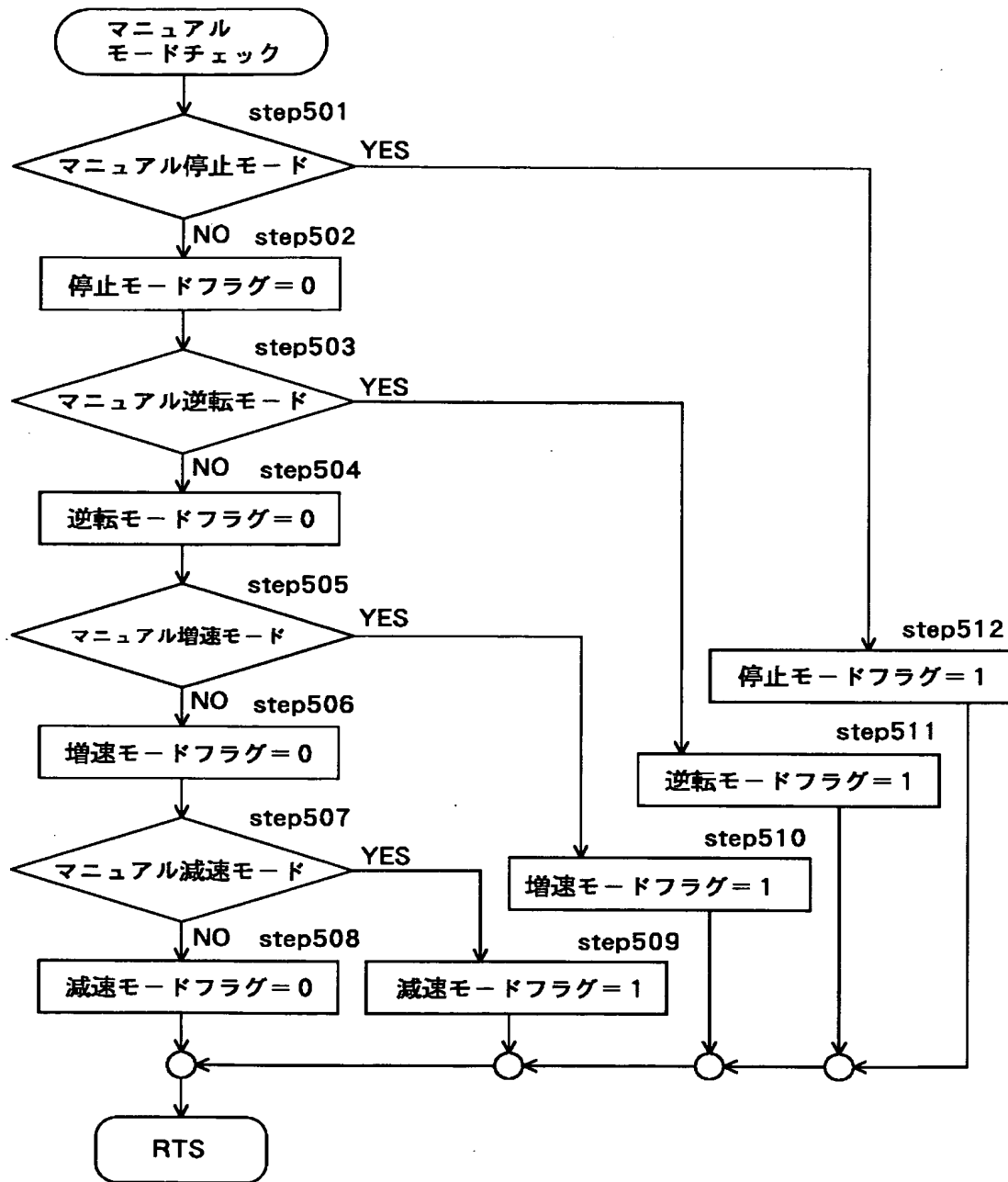
【図 6】



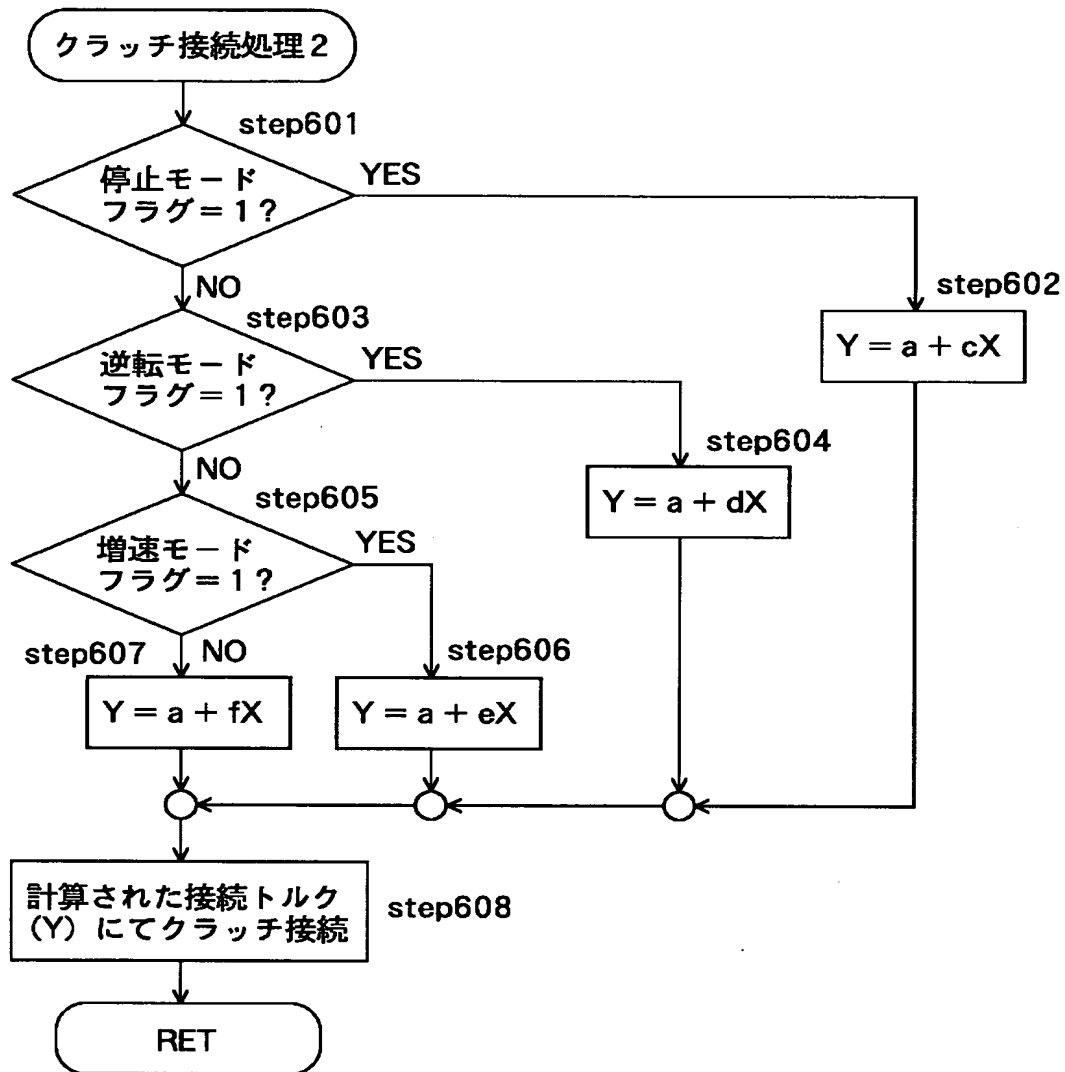
【図 7】



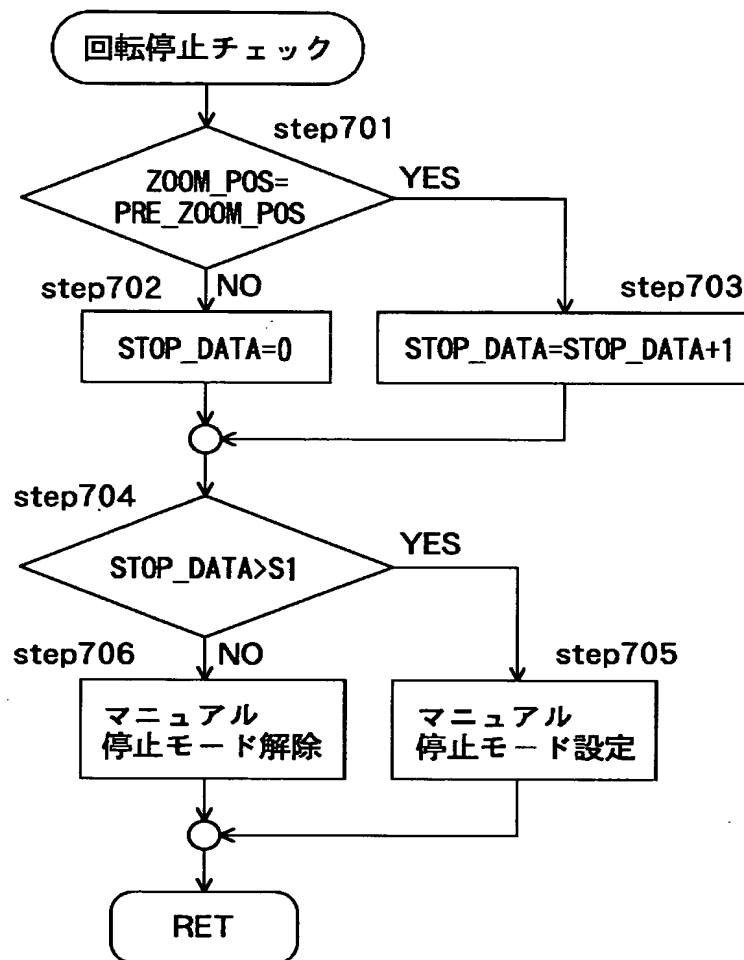
【図 8】



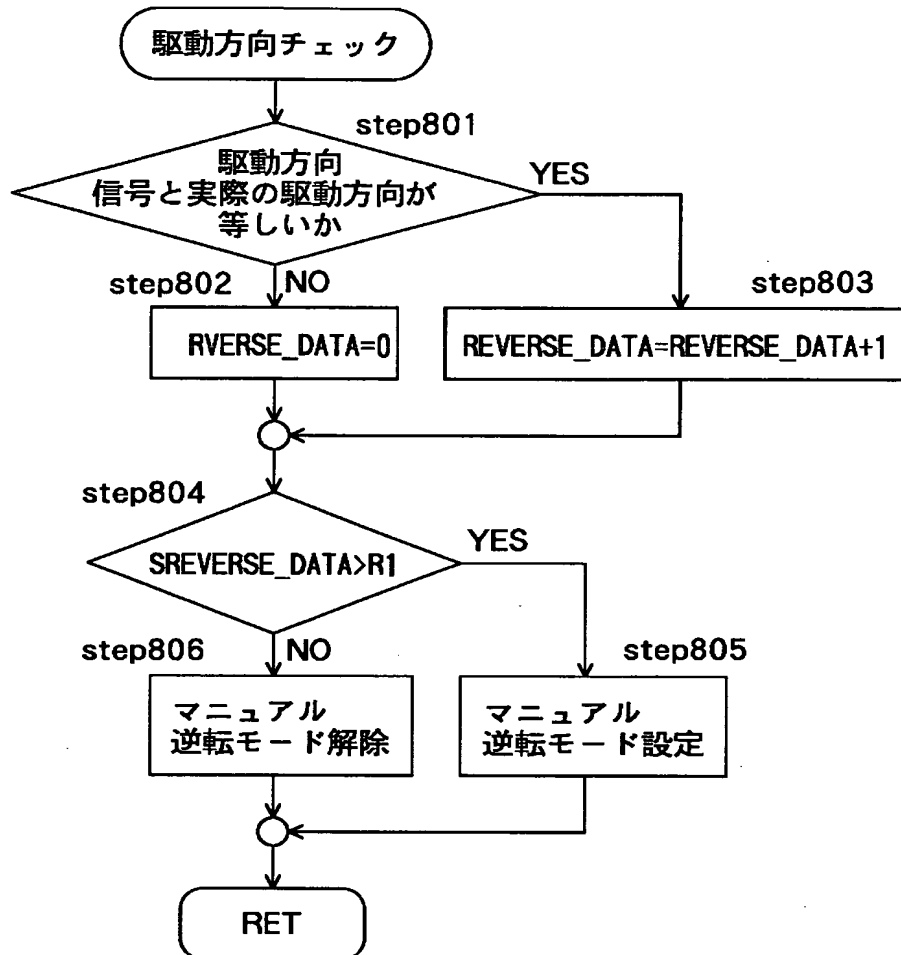
【図 9】



【図 1 0】

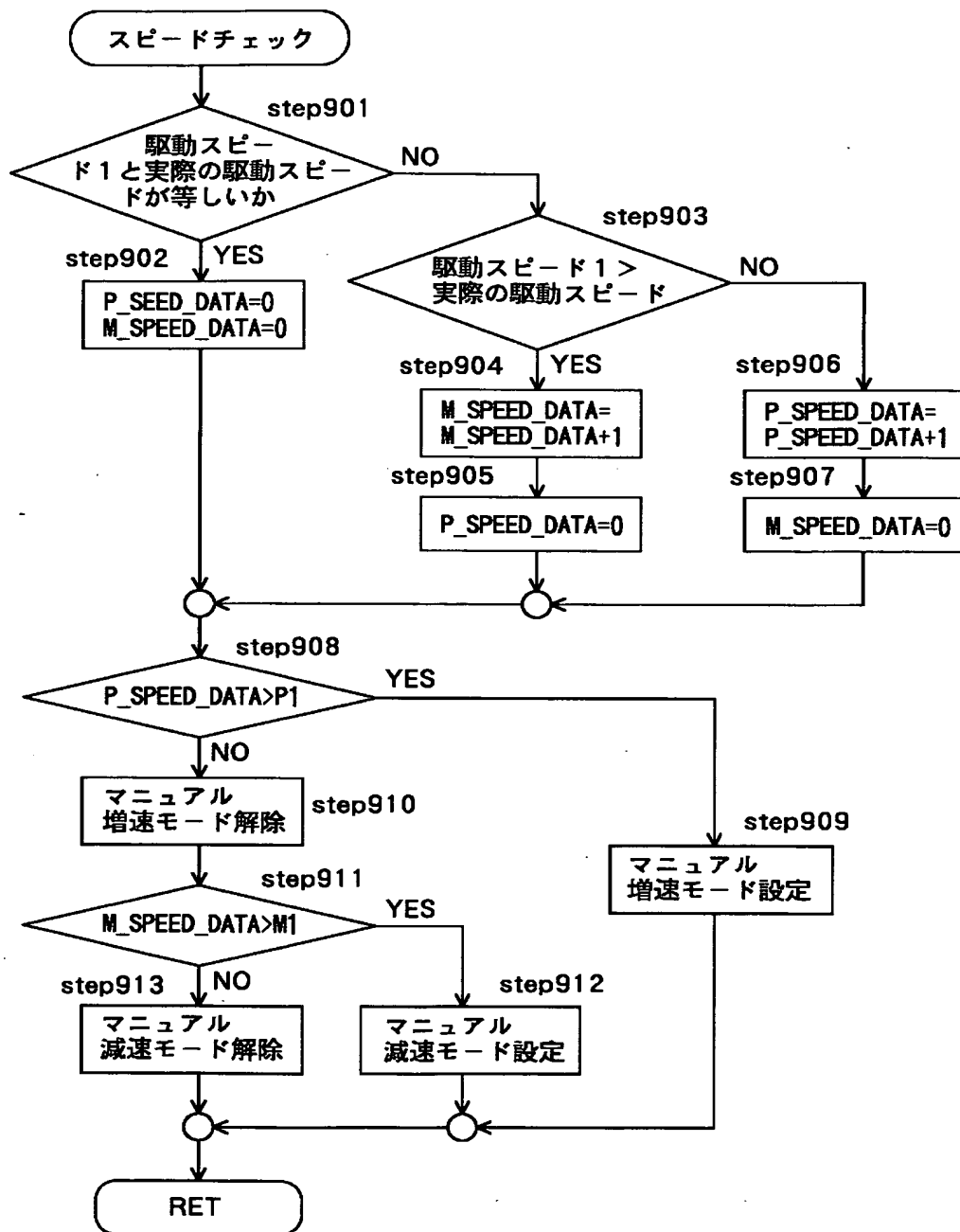


【図 1 1】

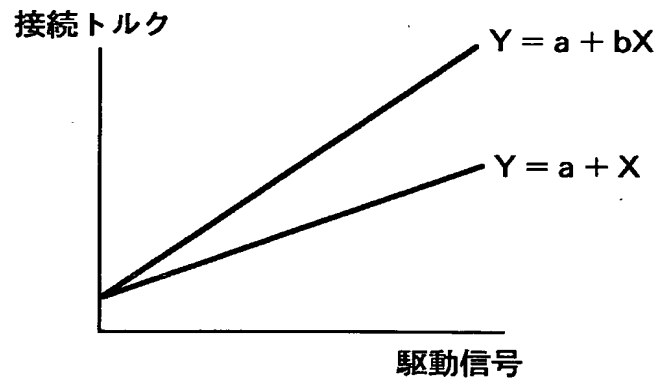




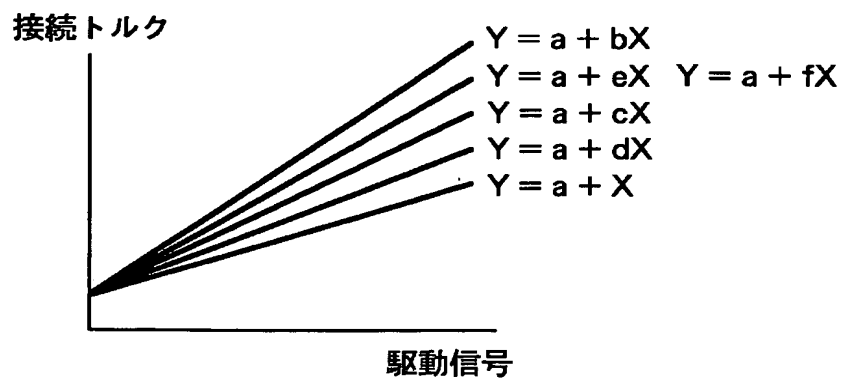
【図12】



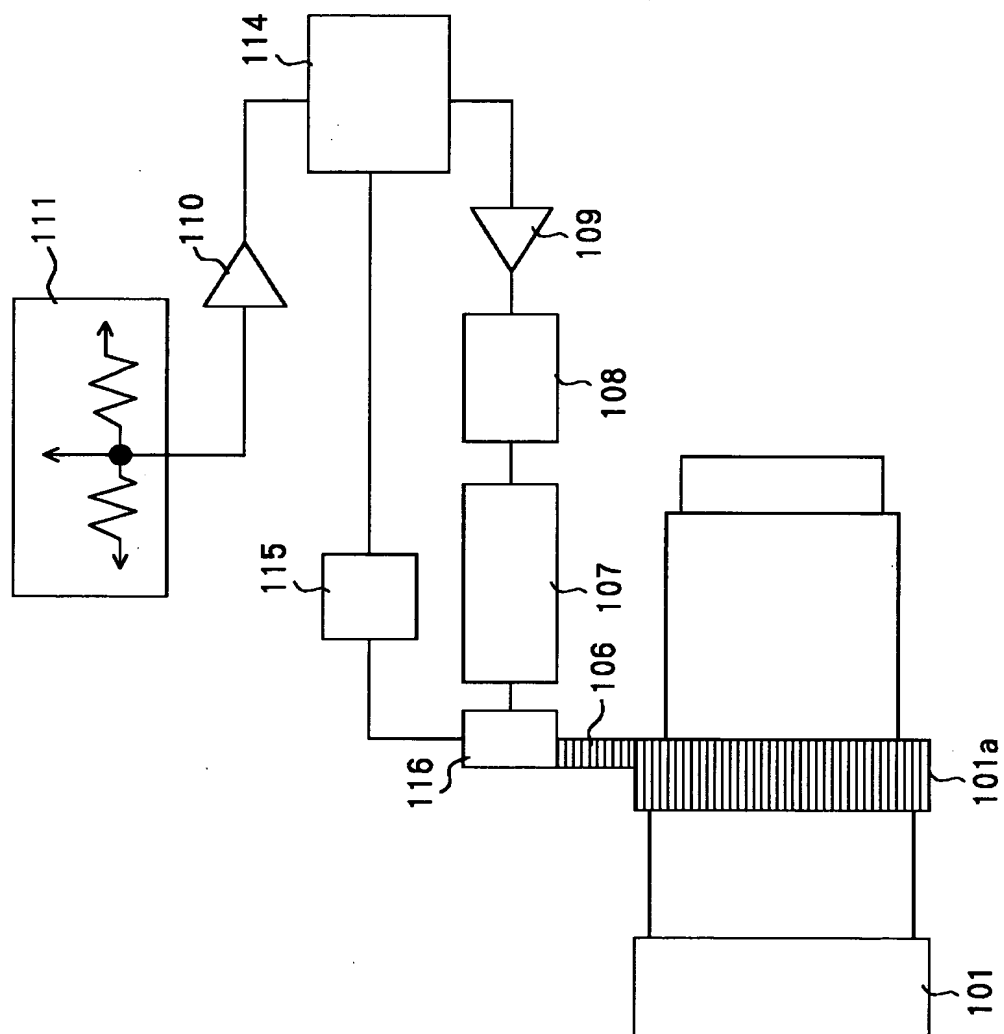
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作した場合、サーボ駆動力が伝達されているため、その駆動を妨げて停止、逆転および増減速といったマニュアル操作をスムーズに行うことが困難である。

【解決手段】 レンズその他の光学調節手段のサーボ駆動およびマニュアル操作による駆動が可能な光学装置であって、光学調節手段のサーボ駆動時にサーボ駆動系を光学調節手段に対して駆動トルクの伝達が可能に接続する接続手段 5 を有する光学装置において、光学調節手段のサーボ駆動中にマニュアル操作を検出したときに、接続手段における接続トルクを、サーボ駆動中におけるマニュアル操作の未検出時よりも小さく設定する制御手段 1 2, 1 4 を設ける。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社